

УДК 681.5.08

*Р.О. Римський, студент гр. ПГ-71мп, О.М. Павловський, к.т.н., доц.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ СИГНАЛІВ НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ З БЕЗДРОТОВИМ ПІДКЛЮЧЕННЯМ

Анотація. В статті показана можливість створення універсальної системи для збору інформації від навігаційних приладів, що використовує бездротовий інтерфейс зв'язку з використанням модулів Bluetooth. У системі використовується розроблений алгоритм розпізнавання підключених навігаційних приладів. Розпізнавання проводиться за трьома параметрами – пошук контрольного маркеру, визначення довжини пакету, та пошук службової інформації. Після ідентифікації параметрів, система приймає рішення про можливість ідентифікації підключених пристроїв. Програмне забезпечення із алгоритмом розпізнавання було створено на платформі LabVIEW компанії National Instruments, що дозволило реалізувати зручний та функціональний блок візуалізації даних, що автоматично підлаштовується під кожен підключений прилад.

Ключові слова: Бездротове підключення, алгоритм розпізнавання приладів, навігаційні прилади.

ВСТУП ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

На підприємствах які розробляють різного роду апарати чи транспортні засоби, в яких використовують навігаційні системи різних видів та різних виробників, виникає проблема постійного визначення виду приладу, та використання необхідного для нього програмного забезпечення (ПЗ), яке у кожного виробника своє і несумісне між собою. Окрім того, більшість приладів використовують дротове з'єднання, оскільки в залежності від виробника інтерфейсні кабелі мають різні роз'єми і не являються універсальними, це призводить до їх скупчення що зменшує ефективність роботи з приладами.

Із розвитком сучасних мікроелектромеханічних систем, та розповсюдженням сфер застосування навігаційних датчиків, що пов'язані з стрімким прогресом техніки, використання дротового з'єднання стає недоцільним або дуже незручним. На його зміну приходять бездротові інтерфейси, такі як WiFi (IEEE 802.11), Bluetooth (IEEE 802.15.1) та ZigBee (IEEE 802.15.4). В залежності від швидкості передачі даних, об'єму інформації та відстані на яку необхідно її передати обирається один із зазначених інтерфейсів. Так для максимальної швидкості та дистанції передачі використовується IEEE 802.11, проте використання WiFi – інтерфейсних плат потребує відносно великих енергозатрат, що у більшості випадків не дозволяє його використовувати в автономному режимі. Оптимальним варіантом для передачі даних від навігаційних систем є Bluetooth інтерфейс, який поєднує в собі наступні характеристики: швидкість передачі даних – до 3 Мбіт/с; енергоспоживання – 30мА (15 для BLE версії) діапазон передачі – до 100 м [1].

Проте при великій кількості опитуваних навігаційних систем, різних виробників, передача даних від яких відбувається через бездротове з'єднання і використовується одне універсальне ПЗ, постає проблема розпізнавання пакету даних і відповідно класифікації підключеного пристрою.

Таким чином метою статті є розробка універсального алгоритму для класифікації пакету отриманої інформації від інерціальних вимірювальних модулів і визначення підключених пристроїв які не були попередньо ідентифіковані.

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КАНАЛ ТА АЛГОРИТМ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИЛАДІВ

Для отримання інформації від навігаційних приладів був реалізований вимірювальний канал, який складається із інтерфейсного кабелю на роз'ємах DE-9, конвертора рівнів RS232-TTL, двох спарених Bluetooth модулів та ПК.

Вимірювальний канал використовує інтерфейс обміну даними між двома пристроями, шляхом послідовної передачі даних по стандарту RS-232 або EIA232 [2]. В даному випадку цей інтерфейс можна підключити через роз'єм DE-9, який широко застосовується для підключення приладів до ПК [3]. Щоб підключити канал, до модуля бездротової передачі, було використано конвертер RS232-TTL побудований на мікросхемі MAX3232, ця інтегральна схема перетворює сигнали послідовного порту RS232, в сигнали які використовують в цифрових схемах на базі TTL технологій [4]. Для бездротової передачі було обрано Bluetooth модуль HC-05, який дозволяє налаштувати двосторонньо направлений радіозв'язок по протоколу Bluetooth, для передачі даних між різноманітними об'єктами [1]. Ще один такий модуль був підключений до ПК.

Для реалізації алгоритму розпізнавання, в першу чергу було визначено наступні критерії за якими можна відрізнити прилади маючи тільки їх вихідні дані.

Проаналізувавши вихідні сигнали навігаційних приладів різних виробників було визначено, що з потоку даних пакети виділяються за маркерами, зазвичай це 1 байт інформації на початку пакету. У кожної компанії свої маркери за якими відслідковуються пакети даних. Це первинна стадія ідентифікації, за якою можна визначити прилад якої компанії підключений в цей момент.

Наступним етапом є контроль отриманої інформації за довжиною пакету даних. Кожен прилад в залежності від формату видачі присилає пакети певної довжини і їх розмір майже завжди відрізняється. Таким чином ми визначаємо який прилад підключений до ПК.

В отриманих пакетах даних, декілька байтів містять службову інформацію [5], в якій може бути вказано тип пакету, його номер, розмір, формат, маршрут, та інше. За цією інформацією ми можемо додатково перевірити тип підключеного приладу.

Структуру роботи алгоритму представлено на рисунку 1. Розпізнавання підключеного приладу відбувається в 3 етапи. Спочатку визначаємо маркер пакету, завдяки якому з потоку даних виділяється пакет інформації. Потім порівнюється довжина пакету з тою, що міститься в базі даних і відповідає певним приладам, далі ідентифікується і розшифровується службова інформація.

При вдалій ідентифікації приладу, якому належить отриманий пакет інформації, відбувається обробка пакету даних, та візуалізація отриманої інформації.

Для демонстрації роботи алгоритму було розроблено віртуальний прилад (ВП), на платформі графічного програмування LabVIEW. LabVIEW (англ. Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) – це середовище

розробки і платформа для виконання програм, створених графічною мовою програмування "G" фірми National Instruments (США). Мова програмування "G", що використовується в LabVIEW, заснована на архітектурі потоків даних. Послідовність виконання операторів у таких мовах визначається не порядком їхнього проходження (як у імперативних мовах програмування), а наявністю даних на входах цих операторів. Оператори, не зв'язані за даними, виконуються паралельно в довільному порядку.



Рисунок 1. Структура роботи алгоритму

LabVIEW використовується в системах збору і обробки даних [6], а також для керування технічними об'єктами та технологічними процесами. Система близька до SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – систем, але на відміну від них більшою мірою орієнтована на рішення завдань не стільки в області автоматичних систем керування технологічними процесами (АСК ТП), скільки в області систем наукових досліджень (АСНД).

Система має ряд переваг [7], серед яких дружній графічний інтерфейс, широка взаємодія із зовнішніми пристроями, а також з найпоширенішими програмними додатками (пакет MS Office, Builder C/C++, MatLab та ін.). Також система має ряд спеціалізованих розширень призначених для рішення складних технічних завдань, у тому числі і завдань розпізнавання підключених приладів та обробки їх даних.

На рисунку 2. зображена фронтальна панель ВП в якому представлена візуалізація обчислених результатів та вид підключеного приладу.

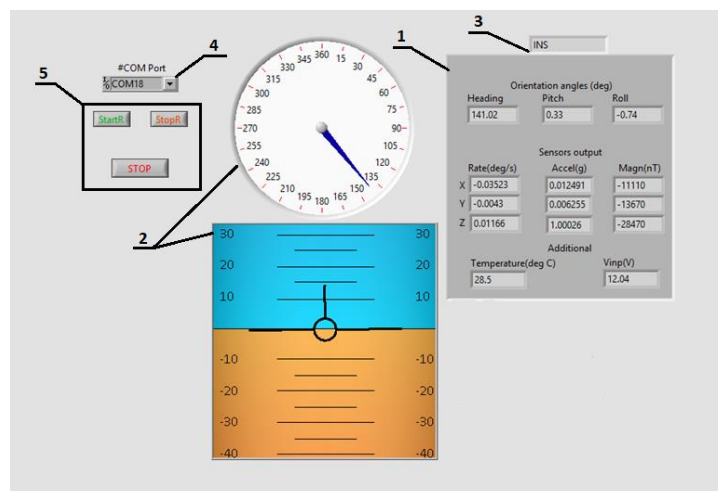


Рисунок 2. Фронтальна панель ВП

де: 1 – Блок індикаторів вихідних даних з приладу, цей блок змінюється в залежності від підключеного приладу; 2 – Датчики курсу крену та тангажу;

3 – Індикатор що виводить назву підключеного приладу; 4 – Панель вибору номера порту до якого підключений спарений модуль бездротової передачі; 5 – Кнопки керування програмою.

Дане ПЗ було розроблено для приладів компанії Inertial Labs, які було взято для експериментів. Проведені дослідження показали що розроблений алгоритм розпізнає підключені прилади та коректно обробляє їх дані.

Проте недоліком такої системи є необхідність створення бази даних з інформацією про маркери пакетів, можливі формати видачі даних з приладів, довжини пакетів і службову інформацію для різних виробників. Також необхідно мати опис структури пакетів для їх подальшої обробки.

ВИСНОВКИ

В роботі було розроблено алгоритм розпізнавання отриманих пакетів даних для ідентифікації підключених приладів, який дозволив створити універсальне програмне забезпечення для підключення навігаційних приладів різних виробників.

Для підтвердження працездатності та ефективності розробленого алгоритму був створений ВП в середовищі графічного програмування LabVIEW. Дослідження були проведені на приладах компанії Inertial Labs, які показали ефективність розпізнавання та коректність обробки отриманих даних.

Цей проект дозволив звільнитись від кабелів, та зробити універсальну систему яка зможе бути підключена до різних приладів і автоматично обробляти їх дані. Таке рішення в подальшому може призвести до глобальної стандартизації даних та розробки загального ПЗ для різних виробників, що буде економічно вигідно та зручно у використанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Модуль Bluetooth HC-05 // Arduino Kit. URL: <https://arduino-kit.ru/product/modul-bluetooth-hc-05> (дата звернення: 11.11.2018).
2. Інтерфейс RS-232 (COM-порт) // Студия Дениса Волкова. URL: <http://www.denovo.ru/pub/hardware/rs-232.html> (дата звернення: 11.11.2018).
3. D-subminiature // Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/D-subminiature> (дата звернення: 11.11.2018).
4. MAX3232 3-V to 5.5-V Multichannel RS-232 Line Driver/Receiver datasheet // Texas Instruments URL: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/max3232.pdf> (дата звернення: 11.11.2018).
5. Назначение пакетов и их структура // Информатика, информационные технологии URL: <http://csaa.ru/naznachenie-paketov-i-ih-struktura> (дата звернення: 11.11.2018).
6. Пейч Л.И., Точилин Д.А., Поллак Б.П. LabVIEW для новичков и специалистов. М.– Горячая линия-Телеком, 2003. – 384 с.
7. Тревис Дж. LabVIEW для всех. – ДМК Пресс: Приборкомплект, 2004. – 544 с.

Наук. керівник – к.т.н., доц. О.М. Павловський